

# 大麻纤维增强聚合物基复合材料的研究进展

宋位华<sup>1</sup>, 龚勇吉<sup>1</sup>, 盛翔<sup>1</sup>, 郝智<sup>1,2\*</sup>

(1. 贵州大学材料与冶金学院, 贵阳 550025; 2. 贵州省橡胶复合材料工程实验室, 贵阳 550025)

**摘要:**传统的合成纤维存在耗能高、环境污染严重等缺点,因此可受到人们的广泛关注。通过对大麻纤维的表面改性,可以获得高性能的大麻纤维复合材料,因此,大麻纤维有望代替传统的合成纤维,成为新型聚合物增强体。本文介绍了大麻纤维的结构与性能及表面改性方法,对其复合材料性能的最新研究动态进行了综述,并对大麻纤维复合材料的研究作了进一步展望。

**关键词:**大麻纤维; 纤维改性; 聚合物基复合材料

## 引言

聚合物的发明奠定了材料革命的基础。传统合成纤维的生物降解性差,环境污染严重,因此,基于生物可降解资源的新型复合材料增强体的研究受到了人们的广泛关注。大麻纤维除了具有质轻价廉、来源丰富、可降解回收等天然植物纤维的共同优势外<sup>[1]</sup>,还具有较高的比强度和模量,其复合材料成为近年来科学家们的研究热点<sup>[2, 3]</sup>。根据粮农组织(FAO)的数据统计,在2000年到2015年期间,全球大麻纤维年产量从5万吨增加至9万吨左右<sup>[4]</sup>,我国更是大麻纤维的主产国,大麻纤维种植面积和产量均居世界前列;采用大麻纤维制备复合材料不仅有利于提高了大麻纤维的使用价值,减少了石油资源的消耗;同时还能获得具有可降解、高性能的聚合物材料。本文结合国内外科研工作者最新的研究动态,对大麻纤维的性能、表面改性方法以及大麻纤维复合材料的性能进行综合叙述。

## 1 大麻纤维结构与性能

大麻纤维(Hemp)是工业中最重要的纤维之一,拉丁文名 *Cannabis sativa L.*,原产于中亚地区,至今已有12000年的历史,是世界上最古老的纤维之一。作为植物纤维,大麻纤维的组成和结构受到很多因素的影响,涉及纤维来源、生长条件、制备工艺等方面<sup>[5]</sup>,因此大麻纤维的物理和机械性能值并不是一个确定的值,如表1所示<sup>[5]</sup>。在选择大麻纤维时,应该考虑这些变量对纤维性能的影响。纤维的性能随生长地区的不同呈现出一定的差异,因此在纤维选择中往往以纤维产地作为一个主要的参考依据。

纤维素、半纤维素和木质素是定义纤维物理特性的基本组分;纤维素<sup>[9]</sup>是大麻纤维中含量最多的有机成分,对纤维的性能具有非常重要的影响。一方面,纤维素结构上含有较多羟基,这些羟基在分子内或分子间形成氢键,使纤维素具有较高的结晶度,而纤维素结晶度较高的大麻纤维性能较为优异,且具有较好的强度;另一方面,在纤维非晶区中,水分子容易与纤维上的羟基形成氢键作用,使大麻纤维具有较好的亲水性和极性<sup>[10]</sup>,而这往往会导致大麻纤维与聚合物基体之间的相容性差。大麻纤维的分子结构呈多棱状,纤维表面分布着许多裂纹,使大麻纤维具有较好的透气性,这种结构增大了纤维与聚合物基体的接触面积,对提高复合材料的力学性能是有利的,因此,大麻纤维作为聚合物基填料具有极大的应用潜力。据调查显示,近年来大麻纤维在汽车、交通、建筑等领域的使用呈现指数增长。但是,大麻纤维的应

10.14028/j.cnki.1003-3726.2019.04.004

收稿:2018-06-08;修回:2018-12-03;

基金项目:黔科合(LH字[2014]7608),贵大自青基合字(2013)13号;

作者简介:宋位华(1995-),女,硕士在读,主要从事聚合物结构与性能研究;

\* 通讯联系人, E-mail: hz780104@sina.com.

用仍然面临着界面相容性差以及自身强度低于传统合成纤维的问题。

表 1 大麻纤维的化学组成和物理性能

Table 1 Chemical composition and physical properties of hemp fiber

性能	数值
纤维素(%)	57~77
半纤维素(%)	14~22.4
木质素(%)	3.3~9
果胶(%)	0.9~4
长度(mm)	5~55
直径( $\mu\text{m}$ )	10~51
密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	1.48~1.52
长径比(Length/Diameter)	100~2000
水分含量(%)	10.8~12
拉伸强度(MPa)	310~1110
比强度(MPa)	370~740
杨氏模量(GPa)	58~70
比模量(GPa)	38~47
破坏应变(%)	1.6~4.0

## 2 大麻纤维的表面改性

对于纤维复合材料而言,纤维与基体之间的界面结合性能对复合材料的力学性能起着至关重要的作用<sup>[11]</sup>。大麻纤维的吸湿性、低热稳定性、与疏水性聚合物基体的相容性差等缺点,限制了复合材料优异性能的发挥。目前,针对这一问题的主要解决方法是对纤维表面进行改性,通过改善纤维的加工性和分散性,增强纤维与聚合物基体间的界面结合,从而获得高性能的纤维复合材料。常用的改性方法大体上可以分为物理改性<sup>[12, 13]</sup>、化学改性<sup>[14, 15]</sup>和生物改性<sup>[16, 17]</sup>三类。

物理方法主要利用热处理、电晕、等离子体、紫外线等技术,对纤维结构或表面进行改性来达到改善纤维表面性能的目的。纤维在改性过程的损害小。通常,物理改性能使纤维表面粗糙度增大,从而使纤维与基体机械锁合能力增强;虽然物理改性对纤维本体的损害小,但该方法对设备要求较高、处理存在时效性问题。

与物理方法不同,化学方法主要通过化学试剂与纤维之间发生化学反应来达到纤维改性的目的,具有简单高效、操作灵活等优点。碱处理、硅烷偶联剂、酯化改性、接枝处理是化学改性中常用的方法;其中,碱处理主要通过除去纤维中非纤维素组分,使纤维微纤化,来达到对纤维改性的目的。而其它化学改性方法主要是通过试剂与纤维上的一OH反应,在纤维表面引入能与基体反应的基团,改善纤维的润湿性;通过纤维与基体间的化学键合作用,提高纤维与基体之间的界面粘结强度。然而,化学改性通常需要用反应溶剂,对环境和人体具有一定的伤害,且改性过程中易损伤纤维的本体强度,对反应条件也有一定的要求。

鉴于物理和化学改性方法所存在的问题,生物改性方法作为一种环境友好型的纤维改性方法,近年来受到人们广泛关注。生物改性主要通过生物酶、菌类等对环境无污染的物质来处理纤维,从而改善纤维与基体的界面结合,提高复合材料的性能。

### 3 大麻纤维增强聚合物基复合材料

基体是纤维增强复合材料的重要组成部分,对复合材料的成型方法和工艺性能起决定作用。聚合物基体具有质轻、易加工等优点,是目前复合材料中最常用的基体材料,通常可分为热固性和热塑性两大类基体材料,其复合工艺主要包括挤出、注射成型(IM)、模压成型(CM)和树脂传递模塑(RTM)。在复合材料制备过程中,温度对复合材料性能具有决定作用,过高的温度可能使纤维发生热降解,因此对于聚酰胺、聚酯等高熔点热塑性树脂,不能采用熔融共混的方法用大麻纤维进行增强。此外,压力、加工速度等因素也会直接影响复合材料的性能。

#### 3.1 大麻纤维增强热固性基体

采用大麻纤维增强热固性基体,可使复合材料具有很强的耐溶剂性、坚韧性和抗蠕变性;当外力作用时,复合材料中的纤维可以承担多达80%的负载。常见的热固性基体有不饱和聚酯、聚氨酯以及环氧树脂。

陈婷婷等<sup>[2]</sup>采用六亚甲基二异氰酸酯(DIH)与丙烯酸羟乙酯(HEA)对大麻纤维进行接枝改性,发现大麻纤维/不饱和聚酯(UPE)复合材料的力学性能有显著提高。当改性剂DIH用量占纤维干质量的3%时,复合材料的力学性能上升幅度最大。这是由于接枝改性的物质能分别与纤维和基体发生反应,在纤维和基体之间起到“桥梁”作用,进而改善了两者的界面结合;并且DIH-HEA能与纤维表面的羟基产生共价键结合,降低了纤维的极性,提高了纤维与基体的界面相容性。

有研究发现,除去大麻纤维中的木质素能降低纤维的吸湿性,而除去半纤维素则会提高纤维的吸湿能力,并且用5%碱溶液处理的大麻纤维疏水性最好<sup>[18, 19]</sup>。Liu等<sup>[20]</sup>进一步研究了碱处理对大麻纤维结构和性能的影响,发现低浓度的碱化能除去纤维中的非纤维素组分,提高纤维素含量,大麻纤维的强度和表面粗糙度均会有所提高;但当碱浓度进一步增加时,高浓度的碱破坏了纤维的晶体结构,使纤维素的结晶度下降,纤维强度降低。Dayo等<sup>[21]</sup>用碱处理后的大麻纤维增强聚苯并噁嗪,发现复合材料的力学性能随纤维体积含量的增加而增加。此外,经碱处理后,纤维的热稳定性得到改善,碱处理后的纤维表面—OH暴露出来,使纤维与基体之间的作用加强,界面得到改善;同时复合材料的固化温度下降,这可能是由于纤维表面暴露的—OH对噁嗪环的开环具有催化作用。Shahzad<sup>[22]</sup>研究了碱处理对大麻纤维/不饱和聚酯复合材料力学性能的影响,结果发现,低浓度的碱化能提高复合材料的拉伸性能和疲劳性能,同时拉伸强度提高了30%以上。然而,高浓度碱化后的复合材料性能不能得到改善。这表明,碱处理虽然能改善纤维的热稳定性,使纤维表面—OH暴露出来,提高纤维的表面活性和界面相容性;但是需要注意把握溶液的浓度,不适宜的碱溶液浓度不仅不能使纤维与基体之间的作用加强,界面得到改善,而且还可能破坏纤维结构,降低纤维强度和复合材料的性能。

对于环氧树脂而言,碱处理也能有效改善大麻纤维与基体的界面结合,提高纤维与基体的相容性。此外,Islam等<sup>[23]</sup>还发现纤维的长度和取向对复合材料的力学性能也有重要的影响,与随机取向的纤维相比,排列取向的纤维更容易树脂的渗透,因此获得的纤维复合材料具有更好的力学性能;长纤维/环氧复合材料一般比短纤维/环氧复合材料表现出更高的机械性能。为了改善天然大麻纤维与环氧树脂之间的相容性,Wood等<sup>[24]</sup>在复合材料中加入了硫酸盐木质素,结果表明,木质素的加入有利于提高复合材料的冲击强度、拉伸强度和弯曲强度,但后两者在加入过量的木质素时也有所下降;因此,在使用第三组分时,应注意该组分的用量,否则反而会降低材料的力学性能。

与碱处理不同,偶联剂处理通常采用引入第三组分的方法来提高纤维与聚合物基体之间的相容性,达到提高复合材料性能的目的。Rachini等<sup>[25]</sup>探究了硅烷偶联剂初始浓度、化学结构对接枝率的影响,结果表明,将硅烷偶联剂接枝到大麻纤维上,纤维的表面形态未受到影响,但表面化学成分发生改变;接枝率与硅烷分子初始浓度成正比;并且当硅烷偶联剂结构中存在极性端基(—NH<sub>2</sub>)时,接枝率更高。这

是由于极性端基能与纤维上的—OH之间形成氢键,有利于提高偶联剂的接枝率。Sepe等<sup>[26]</sup>对比了两种处理方法对大麻纤维/环氧复合材料拉伸性能和弯曲性能的影响。结果表明,经偶联剂处理的纤维复合材料拉伸模量和弯曲性能均有所提高,并且均高于用碱溶液处理的纤维复合材料,这主要是由于偶联剂处理提高了纤维与基体的界面粘附力,载荷在纤维与基体间得到有效传递,从而提高了纤维和复合材料的模量。然而,两种处理方法都无助于材料拉伸强度的提高,这表明对于不同基体而言,选择合适的处理方法才能有效地提高复合材料的性能。

### 3.2 大麻纤维增强热塑性基体

与热固性基体相比,热塑性基体具有加工成本低、可回收利用和成型简单等优点,在加工过程中为避免大麻纤维的热降解,通常要求聚合物基体的加工温度限制在230℃以下,聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)是大麻纤维常用的热塑性基体。

Wambua等<sup>[27]</sup>对几种不同天然纤维/PP复合材料的力学性能进行了研究,发现大麻纤维/PP复合材料的强度最高,这主要是因为大麻纤维中高纤维素含量和低微纤丝角的缘故,使大麻纤维的强力和硬度较高。在纤维体积含量为40%时,黄麻纤维、洋麻纤维、椰壳纤维、剑麻纤维复合材料的弯曲强度分别只有35MPa、28MPa、27MPa和25MPa,而大麻纤维复合材料的弯曲强度能达到54MPa,与相同体积含量的玻璃纤维毡/PP复合材料(60MPa)的弯曲强度接近;值得关注的是,大麻纤维/PP复合材料的比强度和比模量也均高于同体积含量的玻纤/PP复合材料。由此可见,大麻纤维/PP复合材料可能代替玻纤复合材料,应用于一些对材料承载能力要求不高的行业。

改性是改善纤维与聚合物基体的界面粘结,提高复合材料的重要途径,无论是纤维表面改性还是对基体的改性。Pracella<sup>[28]</sup>采用甲基丙烯酸缩水甘油酯(GMA)分别对纤维和基体进行接枝改性。结果发现,无论是哪种接枝方式,复合材料的性能都显著提高;这是由于GMA中的环氧基团能够与纤维素的羟基反应,而不饱和的部分可以通过熔体自由基的反应接枝到聚烯烃链上,所以无论是哪种接枝方式,GMA都能发挥“桥梁”作用,提高纤维和基体的界面相容性,因此所得复合材料的性能较优异。此外,研究还发现,聚烯烃基体的等温结晶速率随纤维含量的增加而显著提高,这可能与纤维的成核作用有关。

在复合材料制备过程中,纤维形态、表面处理、制备方式均会对其性能产生较大影响。Fang等<sup>[29]</sup>从纤维形态、偶联剂加入方式、复合工艺三个方面对大麻纤维/高密度聚乙烯(HDPE)复合材料的力学性能和吸湿性进行了研究,发现大麻纤维粉/HDPE复合材料的弯曲强度高于大麻纤维束/HDPE复合材料,这说明纤维形态对其在聚合物基体中均匀分散的有着重要影响,高长径比有利于提高复合材料性能,但纤维分散不均匀反而会使复合材料性能有所下降。此外,在材料复合过程中引入偶联剂比在纤维处理过程中引入偶联剂能更有效地提高复合材料的弯曲屈服强度,但材料的耐水性不及后者;这是由于偶联剂在纤维表面分布,纤维的极性降低,水分难以渗透到纤维中,因此能提高纤维与复合材料的耐水性;研究还表明,采用分批混合制备的复合材料的耐水性和力学性能均优于双螺杆挤出机。Wang等<sup>[30]</sup>对大麻纤维/HDPE复合材料的动态压缩行为和可燃性能进行了研究,证实利用Halpin-Tsai等式和Pukánszky模型能成功预测复合材料的压缩模量和屈服应力的变化;研究还发现,马来酸酐接枝聚乙烯(MAPE)偶联剂的加入有效地提高了复合材料的动态性能和可燃性,降低了材料的热释放率,这主要是因为MAPE改善了纤维与HDPE之间的界面结合。Chimeni<sup>[31]</sup>证实通过Ziegler-Natta催化体系可在纤维表面进行催化聚合,研究发现,改性后的大麻纤维/低密度聚乙烯(LDPE)复合材料拉伸模量和拉伸强度显著提高,并且材料的刚度和强度也有很大的提高;这表明聚合改性不仅使纤维密度增加,同时提高了纤维与基体的界面结合,改善了纤维的分散性和润湿性,具有双重作用。

对于热塑性聚氨酯(TPU)而言,Tina等<sup>[32]</sup>采用NaOH溶液对纤维进行改性,发现碱处理有效改善了大麻纤维与基体的界面结合,提高复合材料的力学性能。进一步研究纤维含量、纤维长度对复合材料力学性能的影响,发现复合材料的强度随纤维含量的增加而增加,与混合律相符合;大麻纤维长度的增加使复合材料性能提高,当纤维长度为15mm时,材料的弯曲强度提高274.3%,达到最大值,然后开始下

降。这主要是纤维长度对复合材料断裂机制影响的结果;从断裂力学的角度,复合材料中纤维长度存在一个临界长度  $L_c$ ,当纤维长度大于  $L_c$  时,纤维才能起到增强作用,通常增加纤维长度有利于提高纤维负荷承载效率,但是如果纤维长度过长,纤维会在混合过程中缠结,导致纤维分散不良,形成应力集中点,从而降低了复合材料的性能。因此,在制备高性能的复合材料时,要选择合适的纤维长度,将纤维的承载作用最大化。

利用大麻纤维增强可生物降解聚合物可获得完全“绿色”的复合材料,这类材料在环境污染方面具有明显优势,聚乳酸(PLA)作为一种常用的可生物降解聚合物基体近年来受到人们的广泛关注。Sawpan 等<sup>[33]</sup>对大麻纤维增强 PLA 复合材料性能进行了研究,发现纤维取向、含量均会对复合材料力学性能产生明显的影响。短大麻纤维增强 PLA 复合材料的拉伸强度、杨氏模量和冲击强度随纤维体积分含量的增加而增加;规整排列复合材料的拉伸强度和模量比无规排列的更高。为了改善纤维的润湿性,提高复合材料的力学性能,采用不同处理(碱处理、硅烷偶联剂处理、马来酸酐处理等)对大麻纤维进行表面改性,观察纤维和复合材料性能的变化,结果发现几种处理方法都提高了纤维的模量,但除碱处理外,其它几种处理方法均未提高纤维的拉伸强度<sup>[34]</sup>;不同方法处理后的复合材料拉伸强度和冲击性能均有所改善,这是因为改性后纤维的结晶度变化有关。进一步研究结晶度对大麻纤维/PLA 复合材料断裂韧性的影响,发现随着纤维结晶度的增加,复合材料的断裂韧性降低,因此在复合材料生产过程中,控制结晶度是提高该类复合材料断裂韧性的有效途径<sup>[35]</sup>。

## 4 结论与展望

大麻纤维具有优异的机械性能,其复合材料在绿色环保的基础上兼具良好的力学性能,某些性能几乎媲美玻璃纤维复合材料。然而,大麻纤维与基体的相容性较差,影响了复合材料的力学性能,有效利用大麻纤维表面多羟基结构,通过调控大麻纤维的亲疏水性和进行有效的改性,制备性能优异的复合材料;此外,关于大麻纤维复合材料的研究大部分都集中在材料的力学性能,而材料的疲劳性能研究较少,今后还需要更多的工作来了解大麻纤维复合材料的疲劳性能,进而扩大大麻纤维复合材料在汽车、建筑、航空等领域的应用。

除了改善界面相容性,对大麻纤维而言,由于其自身的局限性,难以与传统的合成纤维相比,因此在性能上往往有诸多不足。所以,对纤维的改性除集中界面这一因素外,还需注意纤维自身强度的变化。一般来说,纤维的含水量、孔隙率也会影响纤维自身的强度,通常纤维的强度随含水量增加而增加,随孔隙率增加而降低。如何调控纤维含水量、孔隙率达到表面改性和纤维增强两个目的,对于大麻纤维复合材料的研究具有重要意义。

## 参考文献:

- [1] Militký J, Jabbar A. *Composites Part B*, 2015, 80:361~368.
- [2] 陈婷婷,刘文地,邱仁辉,温晓芸. *高分子材料科学与工程*, 2013, 29(9):94~97.
- [3] Kord B, Tajik M, Malekian B. *Plast Rubber Compos*, 2017, 46(8):341~345.
- [4] Dayo A Q, Gao B, Wang J, Liu W, Derradji M, Shah A H, Babar A A. *Compos Sci Technol*, 2017, 144:114~124.
- [5] Pickering K L, Beckermann G W, Alam S N, Foreman N J. *Composites Part A*, 2007, 38(2):461~468.
- [6] Kostic M, Pejic B, Skundric P. *Bioresource Technol*, 2008, 99:94~99.
- [7] Pickering K L, Efendy M G A, Le T M. *Composites Part A*, 2016, 83:98~112.
- [8] Li X, Wang S, Du G, Wu Z, Meng Y. *Ind Crops Prod*, 2013, 42(1):344~348.
- [9] Mahjoub R, Yatim J M, Sam A R M, Hashemi S H. *Constr Build Mater*, 2014, 55:103~113.
- [10] Kabir M M, Wang H, Lau K T, Cardona F. *Appl Surf Sci*, 2013, 276(5):13~23.
- [11] Chen P, Lu C, Yu Q, Gao Y, Li J, Li X. *J Appl Polym Sci*, 2010, 102(3):2544~2551.
- [12] Ragoubi M, Bienaimé D, Molina S, George B, Merlin A. *Ind Crops Prod*, 2010, 31(2):344~349.

- [13] Shahzad A. *Compos Interface*, 2011, 18:737~754.
- [14] George M, Mussone P G, Bressler D C. *Carbohydr Polym*, 2015, 134:230~239.
- [15] Lu N, Oza S. *Composites Part B*, 2013, 45(1):1651~1656.
- [16] Li X, Xiao R, Morrell J J, Zhou X, Du G. *Ind Crops Prod*, 2017, 97:465~468.
- [17] George M, Mussone P G, Alemaskin K, Chae M, Wolodko J, Bressler D C. *J Mater Sci*, 2016, 51(5):2677~2686.
- [18] Pejic B M, Kostic M M, Skundric P D, Praskalo J Z. *Bioresource Technol*, 2008, 99:7152~7159.
- [19] Sgriccia N, Hawley M C, Misra M. *Composites Part A*, 2008, 39:1632~1637.
- [20] Liu H, You L, Jin H, Yu W. *Fiber Polym*, 2013, 14(3):389~395.
- [21] Dayo A Q, Gao B, Wang J, Liu W, Derradji M, Shah A H, Babar A A. *Compos Sci Technol*, 2017, 144:114~124.
- [22] Shahzad A. *J Compos Mater*, 2012, 46:973~986.
- [23] Islam M S, Pickering K L, Foreman N J. *J Appl Polym Sci*, 2010, 119(6):3696~3707.
- [24] Wood B M, Coles S R, Maggs S, Meredith J, Kirwan K. *Compos Sci Technol*, 2011, 71(16):1804~1810.
- [25] Rachini A, Le Troedec M, Peyratout C, Smith A S. *J Appl Polym Sci*, 2011, 123:601~610.
- [26] Sepe R, Bollino F, Boccarusso L, Caputo F. *Composites Part B*, 2018, 133:210~217.
- [27] Wambua P, Ivens J, Verpoest I. *Compos Sci Technol*, 2003, 63:1259~1264.
- [28] Pracella M, Chionna D, Anguillesi I, Kulinski Z, Piorkowska E. *Compos Sci Technol*, 2006, 66:2218~2230.
- [29] Fang H, Zhang Y, Deng J, Rodrigue D. *J Appl Polym Sci*, 2013, 127(2):942~949.
- [30] Wang K, Addiego F, Laachachi A, Kaouache B, Bahlouli N, Toniazzo V, Ruch D. *Compos Struct*, 2014, 113:74~82.
- [31] Chimeni D E E Y, Dubois C, Rodrigue D. *Polym Compos*, 2017:1~11.
- [32] Haghghatnia T, Abbasian A, Morshedian J. *Ind Crops Prod*, 2017, 108:853~863.
- [33] Sawpan M A, Pickering K L, Fernyhough A. *Composites Part A*, 2011, 42:310~319.
- [34] Sawpan M A, Pickering K L, Fernyhough A. *Composites Part A*, 2011, 42:888~895.
- [35] Pickering K L, Sawpan M A, Jayaraman J, Fernyhough A. *Composites Part A*, 2011, 42:1148~1156.

## Research Progress of Hemp Fiber Reinforced Polymer Composites

SONG Wei-hua<sup>1</sup>, GONG Yong-ji<sup>1</sup>, SHENG Xiang<sup>1</sup>, HAO Zhi<sup>1,2\*</sup>

(1. *College of Materials and Metallurgy, Guizhou University, Guiyang 550025, China*;

2. *Guizhou Province Engineering Laboratory for Rubber Composites, Guiyang 550025, China*)

**Abstract:** High energy consumption and serious environmental pollution are the two main disadvantages for traditional synthetic fibers. Therefore, it is of great application prospect to develop new kinds of biodegradable fibers to prepare composite materials. Hemp fiber is a kind of natural cellulose fiber with high specific strength and modulus which is applied in polymer matrix composites have attracted a wide spread attention owing to its excellent advantages such as light weight, low price, environmental protection and renewability. The reinforced composites can be obtained via the addition of surface modified hemp fiber into polymer matrix. Thus, it is promising for hemp fiber to become a new reinforcement and replace the traditional synthetic fibers. In this paper, the structure and properties of hemp fiber and its surface modification methods were introduced. The latest research trends on the properties of hemp fiber composites are reviewed, and the further research prospects of hemp fiber composites are also discussed.

**Key words:** Hemp fiber; Fiber modification; Polymer composites